Ontario

Normes de formation en établissement d'enseignement

Outilleur-ajusteur ou outilleuse-ajusteuse et Confectionneur ou confectionneuse d'outillage

Niveau 2 – intermédiaire

430A et 630T

Normes de formation
en établissement d'enseignement

Outilleur-ajusteur ou outilleuse-ajusteuse et Confectionneur ou confectionneuse d'outillage

Niveau 2 – intermédiaire

430A et 630T

Date d'élaboration : juin 2008
Date d'impression : février 2009

ISBN 978-1-4249-8696-5 (Version imprimée)
ISBN 978-1-4249-8697-2 (PDF)

Imprimé sur du papier recyclé

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2008

08-300

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 1

Résumé du programme – sujets obligatoires 2

S0649 **Calculs, diagrammes et tableaux propres au métier** 3
S0649.1 Résoudre des problèmes propres au métier en utilisant le théorème de Pythagore et trouver les valeurs inconnues 4
S0649.2 Résoudre des problèmes propres au métier en utilisant la trigonométrie du triangle rectangle et trouver les valeurs inconnues 4
S0649.3 Résoudre des problèmes propres au métier avec des cercles et trouver les valeurs inconnues 5
S0649.4 Exécuter des calculs propres au métier d'outilleur-ajusteur ou d'outilleuse-ajusteuse 5

S0650 **Dessins techniques/CAO** 6
S0650.1 Décrire le langage graphique et les symboles des dessins techniques/CAO 8
S0650.2 Décrire la terminologie dimensionnelle, les symboles et les pratiques 9
S0650.3 Démontrer comment esquisser des vues en coupe rabattues, déplacées, partielles et interrompues. 10
S0650.4 Déterminer la tolérance, la cote limite et les symboles appliqués aux caractéristiques dimensionnelles d'une pièce 11
S0650.5 Décrire les éléments et les caractéristiques des gabarits et des pièces de fixation et de dessins de production/CAO 11
S0650.6 Déterminer les caractéristiques, les éléments, les types et la terminologie des dessins techniques/CAO d'engrenages, de cames et de paliers 12
S0650.7 Mettre au point un plan opérationnel d'usinage de composants de gabarits et de pièces de fixation 12

S0651 **Métallurgie des composants de gabarits et de pièces de fixation** 13
S0651.1 Décrire les règles de sécurité se rapportant aux fours de traitement thermique et au matériel à main 14
S0651.2 Décrire les procédés de traitement thermique des métaux ferreux 15
S0651.3 Décrire les méthodes d'essai de dureté 16
S0651.4 Décrire les éléments et l'usinabilité des métaux non ferreux 17

S0652 **Métrologie (mesures et vérifications)** 18
S0652.1 Décrire les principes fondamentaux de la métrologie dimensionnelle 20
S0652.2 Décrire les principes fondamentaux du matériel de mesure, de vérification et de calibrage 21
S0652.3 Prendre des mesures à l'aide d'instruments de mesure linéaire à lecture directe et indirecte. 22
S0652.4 Décrire les techniques de mesure à l'aide de calibres d'inspection et de vérification 22
S0652.5 Décrire les méthodes de mesure et de vérification en utilisant des appareils indicateurs et des comparateurs 23
S0652.6 Décrire les méthodes de mesure de la rugosité de surface 23

S0653 Technologie du tournage 24
S0653.1 Décrire les règles de sécurité entourant la mise en place et l'utilisation d'un tour 25
S0653.2 Mettre en place les dispositifs de fixation, les équipements et les accessoires d'un tour 26
S0653.3 Mettre en place les outils de coupe de filets ou de formes et les porte-outils 26
S0653.4 Exécuter les techniques de tournage afin d'usiner des composants de gabarits et de pièces de fixation 27

S0654 Technologie du fraisage 28
S0654.1 Décrire les règles de sécurité pour mettre en place et utiliser des fraiseuses 29
S0654.2 Déterminer les accessoires de fraisage des composants de gabarits et de pièces de fixation 29
S0654.3 Démontrer les méthodes de montage des dispositifs de fixation et des accessoires de fraiseuses horizontales ou verticales 30
S0654.4 Démontrer comment assembler des outils de coupe et des porte-outils 30
S0654.5 Mettre au point un plan de fraisage et d'alésage 30
S0654.6 Effectuer des travaux de fraisage et d'alésage 31

S0655 Technologie du meulage 32
S0655.1 Décrire les règles de sécurité pour mettre en place et utiliser une rectifieuse 33
S0655.2 Choisir les commandes et le liquide de refroidissement d'une rectifieuse plane ou d'une rectifieuse cylindrique 34
S0655.3 Monter les dispositifs de fixation, les équipements et/ou les accessoires d'une rectifieuse plane ou d'une rectifieuse cylindrique 35
S0655.4 Démontrer comment monter, dresser et aviver des meules 36
S0655.5 Mettre au point un plan de meulage de surfaces planes, de surfaces coniques, d'angles et de profils 36
S0655.6 Effectuer des travaux de meulage 36

S0656 Technologie de l'électroérosion par enfonçage 37
S0656.1 Décrire les règles de sécurité pour mettre en place et utiliser une machine à électroérosion par enfonçage 38
S0656.2 Décrire les commandes de la machine, les exigences relatives au fluide diélectrique et les réglages des machines à électroérosion par enfonçage 39
S0656.3 Décrire le montage des électrodes et des supports des machines à électroérosion par enfonçage 39
S0656.4 Choisir les techniques d'électroérosion par enfonçage pour usiner des composants de gabarits et de pièces de fixation 40
S0656.5 Décrire l'entretien de routine 40

S0657 Technologie des centres d'usinage à commande numérique par ordinateur (CNC) 41
S0657.1 Décrire les règles de sécurité pour mettre en place et utiliser un centre d'usinage à CNC 43
S0657.2 Décrire les principes de fonctionnement et l'utilisation des centres d'usinage à CNC 44
S0657.3 Décrire les notions de base du dimensionnement à CNC 45
S0657.4 Décrire les méthodes de programmation des pièces, les feuilles de montage, les listes d'outillage, les programmes de pièce et les supports d'entrée 46
S0657.5 Décrire les systèmes d'exploitation manuels des centres d'usinage à CNC 47
S0657.6 Préparer un plan pour un centre d'usinage à CNC 47
S0657.7 Démontrer la méthode d'entrée et de vérification d'un programme pour qu'un centre d'usinage à CNC exécute des opérations d'usinage linéaire et circulaire 48

S0658 Technologie de réglage (gabarits et pièces de fixation) 50
S0658.1 Décrire la raison d'être des gabarits et des pièces de fixation dans la fabrication de composants 51
S0658.2 Décrire les types et les catégories de gabarits 51
S0658.3 Décrire les types et les catégories de pièces de fixation 52
S0658.4 Décrire le réglage des gabarits et des pièces de fixation 52
S0658.5 Décrire les caractéristiques de conception des gabarits et des pièces de fixation 53

S0659 Techniques d'assemblage d'outils pour gabarits et pièces de fixation 54
S0659.1 Décrire les règles de travail sécuritaires à observer en assemblant des outils 55
S0659.2 *Déterminer le matériel et les accessoires de montage utilisés pour* l'ajustage, le positionnement et l'alignement des composants d'outil 56
S0659.3 Décrire les méthodes et techniques d'assemblage des composants clavetés 56
S0659.4 Décrire les méthodes et techniques d'assemblage des composants goujonnés 57
S0659.5 Décrire les méthodes et techniques d'assemblage final 58

S0660 Construction de gabarits et de pièces de fixation 59
S0660.1 Interpréter des dessins techniques, des données de CAO, des dessins de pièces, des imprimés de composants et des imprimés d'assemblage, de gabarits et de pièces de fixation 61
S0660.2 Interpréter de la documentation 62
S0660.3 Démontrer l'esquisse des détails d'un composant à partir de dessins techniques et de données de CAO 62
S0660.4 Reconnaître les matériaux des gabarits et des pièces de fixation 62
S0660.5 Produire un plan de construction de gabarits et de pièces de fixation ... 63
S0660.6 Démontrer l'usinage, l'ajustage et l'assemblage de composants de gabarits et de pièces de fixation 63
S0660.7 Démontrer les méthodes d'assemblage de gabarits et de pièces de fixation 64

INTRODUCTION

Cette révision du niveau 2 du programme de formation d'outilleur-ajusteur ou outilleuse-ajusteuse et de confectionneur ou confectionneuse d'outillage se fonde sur les objectifs de rendement des normes de formation par l'apprentissage en milieu de travail approuvées par l'industrie.

Le programme de formation comporte 12 sujets obligatoires. Le tableau Résumé du programme – sujets obligatoires présente un sommaire des heures de formation pour chaque sujet obligatoire.

Il indique seulement l'apprentissage ayant lieu hors du milieu de travail. Le programme de formation en établissement met d'abord l'accent sur les connaissances théoriques et les habiletés essentielles requises pour répondre aux objectifs de rendement des normes de formation par l'apprentissage. On s'attend à ce que l'employeur/parrain accroisse les connaissances et les compétences de l'apprenti ou de l'apprentie par le biais d'une formation pratique en milieu de travail. On évalue régulièrement les connaissances et les compétences des apprentis au cours de la formation pour s'assurer que tous atteignent les résultats d'apprentissage indiqués dans le programme.

Le programme de formation en établissement n'est pas censé perfectionner les compétences acquises en milieu de travail. Le volet pratique du programme de formation en établissement sert à renforcer les connaissances théoriques. La formation des compétences est dispensée au travail.

Résumé du programme – sujets obligatoires – niveau 2

Numéro	Sujets obligatoires	Heures totales	Heures de théorie	Heures de pratique
S0649	Calculs, diagrammes et tableaux propres au métier	30	30	0
S0650	Dessins techniques/CAO	30	12	18
S0651	Métallurgie des composants de gabarits et de pièces de fixation	12	8	4
S0652	Métrologie (mesures et vérifications)	6	4	2
S0653	Technologie du tournage	6	2	4
S0654	Technologie du fraisage	12	4	8
S0655	Technologie du meulage	21	6	15
S0656	Technologie de l'électroérosion par enfonçage	6	6	0
S0657	Technologie des centres d'usinage à commande numérique par ordinateur (CNC)	24	12	12
S0658	Technologie de réglage (gabarits et pièces de fixation)	12	7	5
S0659	Techniques d'assemblage d'outils pour gabarits et pièces de fixation	18	6	12
S0660	Construction de gabarits et de pièces de fixation	63	23	40
	Total	**240**	**120**	**120**

Numéro : **S0649**

Sujet obligatoire : **CALCULS, DIAGRAMMES ET TABLEAUX PROPRES AU MÉTIER**

Durée : 30 heures au total Théorie : 30 heures Pratique : 0 heure

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611

Contenu :

S0649.1 Résoudre des problèmes propres au métier en utilisant le théorème de Pythagore et trouver les valeurs inconnues. **(4 h)**

S0649.2 Résoudre des problèmes propres au métier en utilisant la trigonométrie du triangle rectangle et trouver les valeurs inconnues. **(10 h)**

S0649.3 Résoudre des problèmes propres au métier avec des cercles et trouver les valeurs inconnues. **(4 h)**

S0649.4 Exécuter des calculs propres au métier d'outilleur-ajusteur ou d'outilleuse-ajusteuse. **(12 h)**

Évaluation et tests :
Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
100 %	0 %	100 %

Stratégies d'enseignement :
Exposés
Bandes vidéo
Matériel imprimé
Formation fondée sur les compétences
Formation en ligne

Documents de référence :
Technologie des machines-outils
Manuels d'atelier
Outillage/ajustage de base et de niveau avancé

S0649.0 Calculs, diagrammes et tableaux propres au métier

Durée : 30 heures au total Théorie : 30 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 430A : U5266, U5267, U5268, U5269, U5270, U5271, U5272, U5273, U5274, U5275, U5276, U5277, U5278, U5279; 630T : U5555, U5556, U5557, U5558, U5559, U5560, U5561, U5562, U5563, U5564, U5565, U5566, U5567, U5568, U5569

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'appliquer des principes mathématiques à des utilisations propres au métier.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

49.1 Résoudre des problèmes propres au métier en utilisant le théorème de Pythagore et trouver les valeurs inconnues. **(4 h)**

Décrire l'utilisation du théorème de Pythagore.

Calculer les valeurs des côtés inconnus de triangles rectangles en utilisant le théorème de Pythagore.

49.2 Résoudre des problèmes propres au métier en utilisant la trigonométrie du triangle rectangle et trouver les valeurs inconnues. **(10 h)**

Décrire les côtés d'un triangle rectangle par rapport à chacun des angles.

Décrire les six fonctions trigonométriques des triangles rectangles :
- sinus
- cosinus
- tangente
- cotangente
- sécante
- cosécante

Calculer les valeurs des côtés inconnus et des angles d'un triangle rectangle :
- valeurs d'une fonction trigonométrique
- valeurs de deux côtés
- valeurs d'un côté et d'un angle
- rapport des côtés

49.3 Résoudre des problèmes propres au métier avec des cercles et trouver les valeurs inconnues. **(4 h)**

Décrire un cercle et les parties du cercle :
- circonférence
- corde
- diamètre
- yon
- arc
- tangente
- sécante
- segment
- angle central
- angle inscrit

Calculer les valeurs des parties inconnues d'un cercle :
- formes géométriques à l'intérieur d'un cercle
- formes géométriques à l'extérieur d'un cercle

49.4 Exécuter des calculs propres au métier d'outilleur-ajusteur ou d'outilleuse-ajusteuse. **(12 h)**

Effectuer des calculs propres au métier afin de déterminer les éléments suivants :
- conicité
- biseaux
- distance entre les trous
- distance entre des encoches en V
- applications propres aux supports en V
- queues d'aronde
- angle de dépouille
- angle de glissement
- angle de came
- méthode à trois fils
- mesure de filets

Numéro : **S0650**

Sujet obligatoire : **DESSINS TECHNIQUES/CAO**

Durée : 30 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 18 heures

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611

Contenu :

S0650.1 Décrire le langage graphique et les symboles des dessins techniques/CAO. **(2 h)**

S0650.2 Décrire la terminologie dimensionnelle, les symboles et les pratiques. **(2 h)**

S0650.3 Démontrer comment esquisser des vues en coupe rabattues, déplacées, partielles et interrompues. **(9 h)**

S0650.4 Déterminer la tolérance, la cote limite et les symboles appliqués aux caractéristiques dimensionnelles d'une pièce. **(10 h)**

S0650.5 Décrire les éléments et les caractéristiques des dessins de gabarits et de pièces de fixation et des dessins de production/CAO. **(2 h)**

S0650.6 Déterminer les caractéristiques, les éléments et les types d'engrenages, de cames et de paliers. **(2 h)**

S0650.7 Mettre au point un plan opérationnel d'électroérosion de composants de gabarits et de pièces de fixation. **(3 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
40 %	60 %	100 %

Stratégies d'enseignement :	Exposés Bandes vidéo Matériel imprimé Formation fondée sur les compétences Formation en ligne
Documents de référence :	Manuels d'atelier Interprétation de dessins techniques Outillage/ajustage de base et de niveau avancé

S0650.0 Dessins techniques/CAO

Durée : 30 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 18 heures

Renvois aux normes de formation : 430A : U5266, U5267, U5268, U5269, U5270, U5271, U5272, U5273, U5274, U5275, U5276, U5277, U5278, U5279; 630T : U5555, U5556, U5557, U5558, U5559, U5560, U5561, U5562, U5563, U5564, U5565, U5566, U5567, U5568, U5569

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'esquisser des vues en coupe rabattues, déplacées, partielles et interrompues, de reconnaître la terminologie du matériel de dessin et de mettre au point un plan d'usinage de composants de gabarits et de pièces de fixation.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

50.1 Décrire le langage graphique et les symboles des dessins techniques/CAO. **(2 h)**

Interpréter des types de représentations graphiques :

- détail
- vue
- composants
- sous-assemblage
- assemblage de travail
- séquence d'assemblage
- emplacement
- texture de surface
- tolérancement positionnel
- surfaces usinées
- symboles géométriques
- non à l'échelle
- séquence d'usinage

50.2 Décrire la terminologie dimensionnelle, les symboles et les pratiques. **(2 h)**

Décrire des termes ayant trait aux dimensions :
- ligne d'interruption
- cercle de perçage
- cercle de vissage
- diamètre de surplat
- croquis en perspective
- schémas de principe
- représentation simplifiée

Décrire les méthodes dimensionnelles :
- mesure point à point
- ligne de référence
- cotation tabulaire
- cotation sans flèche

Décrire les représentations et les désignations des filets :
- filetage trapézoïdal
- filetage au pas de gaz
- profilés du filet (ISO)
- filetage métrique
- filetage UNF
- filetage Whitworth

Reconnaître les désignations de filetage de vis pour les formules CSA International, ANSI, MIL et ISO :
- diamètre nominal
- diamètre extérieur
- nombre de filets au pouce
- pas
- diamètre du pas
- catégorie d'ajustage
- extérieurs
- intérieurs
- gauche
- droite
- profilés du filet

Reconnaître les éléments de dessins ayant trait aux techniques de traitement de la pièce :
- symboles de soudage
- forgeage ou coulage (dépouilles)
- congés
- ronds
- caractéristiques dimensionnelles non usinées
- dimensions nominales

50.3 Démontrer comment esquisser des vues en coupe rabattues, déplacées, partielles et interrompues. **(9 h)**

Reconnaître les types de vues en coupe :
- vue rabattue
- vue déplacée
- vue partielle
- vue interrompue

Reconnaître des projections orthographiques :
- vue déplacée
- vue partielle
- vue interrompue

Décrire les vues auxiliaires de projection orthographique.

Décrire les fonctions de base d'une vue auxiliaire :
- position angulaire
- surface inclinée
- forme exacte
- profil

Décrire les types de vue auxiliaire :
- primaires
- secondaires
- à sections

Décrire les types de vue en coupe :
- vue partielle
- vue rabattue
- vue déplacée
- vue en retrait
- vue interrompue

Démontrer comment esquisser à l'échelle une vue en coupe :
- vue en retrait
- vue partielle
- vue rabattue
- vue déplacée
- vue interrompue

50.4 Déterminer la tolérance, la cote limite et les symboles appliqués aux caractéristiques dimensionnelles d'une pièce. **(10 h)**

Reconnaître la terminologie du dimensionnement et du tolérancement géométriques :

- rectitude
- planéité
- circularité (rondeur)
- cylindricité
- profil d'une ligne et d'une surface
- angularité
- perpendicularité
- parallélisme
- position
- concentricité
- symétrie
- cadre de contrôle des éléments
- prescriptions générales
- condition virtuelle
- faux-rond total
- maximum de matière
- sans égard aux dimensions de l'élément
- minimum de matière
- zone de tolérance projetée
- dimensions de base
- référence réelle et référence partielle
- voile circulaire
- tolérance corrélative
- points de référence

50.5 Décrire les éléments et les caractéristiques des dessins de gabarits et de pièces de fixation et des dessins de production/CAO. **(2 h)**

Reconnaître les détails des dessins de gabarits et de pièces de fixation et des dessins de production :

- gabarits et pièces de fixation
- engrenages
- cames
- paliers
- bagues
- dessins d'engrenages, de cames et de paliers
- dessins d'outils simplifiés (dessins de production)
- données de CAO

Interpréter les caractéristiques d'un composant fini en utilisant une projection dans le premier ou le troisième dièdre.

50.6 Déterminer les caractéristiques, les éléments et les types d'engrenages, de cames et de paliers. **(2 h)**

Reconnaître les symboles d'engrenage et de came :
- saillie
- creux
- pas primitif
- pas diamétral
- jeu
- hauteur de dent
- angle de pression de la dent
- élévation
- descente
- roulement
- angulaire
- manchon
- temps d'arrêt
- chute

Reconnaître les pièces des engrenages, des cames et des paliers utilisés dans l'assemblage de gabarits et de pièces de fixation :
- ressorts hélicoïdaux
- cames
- roulements à rouleaux
- ressorts de retenue
- joints toriques
- plaques pivotantes/joints universels

50.7 Mettre au point un plan opérationnel d'usinage de composants de gabarits et de pièces de fixation. **(3 h)**

Interpréter des dessin/données de CAO afin de déterminer les méthodes et techniques d'usinage.

Décrire les systèmes de limites et d'ajustage ANSI, ISO et CSA :
- cote limite
- dégagement
- ajustement serré
- tolérancement
- interchangeabilité
- dimension nominale
- désignation des ajustements
- description des ajustements

Numéro : **S0651**

Sujet obligatoire : **MÉTALLURGIE DES COMPOSANTS DE GABARITS ET DE PIÈCES DE FIXATION**

Durée : 12 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 4 heures

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611

Contenu :

S0651.1 Décrire les règles de sécurité se rapportant aux fours de traitement thermique et au matériel à main.

S0651.2 Décrire les procédés de traitement thermique des métaux ferreux. **(5 h)**

S0651.3 Décrire les méthodes d'essai de dureté. **(5 h)**

S0651.4 Décrire les éléments et l'usinabilité des métaux non ferreux. **(2 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
60 %	40 %	100 %

Stratégies d'enseignement : Exposés
Bandes vidéo
Matériel imprimé
Formation fondée sur les compétences
Formation en ligne

Documents de référence : Manuels d'atelier
Fabrication de gabarits et de pièces de fixation pour le travail du métal
Outillage/ajustage de base et de niveau avancé

S0651.0 Métallurgie des composants de gabarits et de pièces de fixation

Durée : 12 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 4 heures

Renvois aux normes de formation : 430A : U5267, U5268, U5276, U5277, U5278 U5279; 630T : U5557, U5558, U5567, U5568 U5569

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les méthodes de traitement thermique et de mise à l'essai des métaux ferreux et non ferreux.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

51.1 Décrire les règles de sécurité se rapportant aux fours de traitement thermique et au matériel à main.

Repérer les risques pour la sécurité qui peuvent survenir durant la mise en place et l'exécution d'un traitement thermique.

Reconnaître les habitudes de travail sécuritaires et décrire le matériel de protection à utiliser pour le traitement thermique :

- gants en amiante
- tabliers en amiante
- écrans pour les bras
- écrans faciaux
- vérification de la pièce
- vapeurs toxiques
- bon entretien des lieux de travail
- températures
- ventilation
- fixation de la pièce
- stabilisation de la pièce
- risques d'incendie

51.2 Décrire les procédés de traitement thermique des métaux ferreux. **(5 h)**

Décrire les procédés de trempe à la flamme et de revenu :
- couleurs de revenu
- moyen de refroidissement
- préparation de la surface
- maintien/positionnement de la pièce

Décrire le procédé et les avantages de la trempe des métaux ferreux :
- spécifications du traitement thermique
- moyen de refroidissement
- changement structurel du métal
- dureté possible
- résistance
- ténacité
- résistance à l'usure
- usinabilité
- déformation
- méthodes de préparation du travail
- cycle temps/température
- profondeur de la trempe
- méthodes de refroidissement
- préchauffage
- refroidissement

Décrire le procédé et les avantages de la cémentation gazeuse et en caisses de l'acier :
- spécifications du traitement thermique
- teneur en carbone
- aptitude à la trempe
- résistance
- ténacité
- résistance à l'usure
- usinabilité
- type de four
- mélanges carbonés
- méthodes de préparation du travail
- profondeur de la caisse de cémentation
- endroits à cémenter
- cycle temps/température

51.2 (suite)

Décrire le procédé et les avantages du revenu des métaux ferreux :
- spécifications du traitement thermique
- changement structurel du métal
- dureté
- résistance
- ténacité
- résistance à l'usure
- usinabilité
- cycle temps/température
- couleurs de revenu

Décrire le procédé et les avantages du recuit des métaux ferreux :
- spécifications du traitement thermique
- contraintes internes
- usinabilité
- type de four
- méthodes de refroidissement

Décrire le procédé et les avantages de la normalisation des métaux ferreux :
- spécifications du traitement thermique
- contraintes internes
- affinage du grain
- usinabilité
- méthodes de refroidissement

51.3 Décrire les méthodes d'essai de dureté. **(5 h)**

Décrire les procédés et les méthodes d'essai de dureté.

Décrire les types de duromètre et leurs principes de fonctionnement :
- duromètre Rockwell
- duromètre Brinell
- duromètre Vickers
- scléroscope
- étincelle (Spark)

Décrire la gamme et les valeurs des échelles des duromètres.

Décrire les types d'accessoires pour duromètre :
- pénétrateurs
- enclumes
- charges

51.4 Décrire les éléments et l'usinabilité des métaux non ferreux. **(2 h)**

Décrire les caractéristiques des métaux non ferreux :

- procédés de fusion et de façonnage
- formes
- dimensions
- tolérances
- état de la surface
- code de classification de la UNS/SAE/ASTM
- code de classification du fabricant
- utilisations
- propriétés
  - chimiques
  - physiques
  - mécaniques
- éléments d'alliage
- résistance à la traction
- malléabilité
- ductilité
- usinabilité
- coulabilité
- comparaison de poids
- dureté
- résistance à la corrosion
- résistance à l'usure
- couleur
- point de fusion

Numéro : **S0652**

Sujet obligatoire : **MÉTROLOGIE (MESURES ET VÉRIFICATIONS)**

Durée : 6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611

Contenu :

S0652.1 Décrire les principes fondamentaux de la métrologie dimensionnelle. **(0,5 h)**

S0652.2 Décrire les principes fondamentaux du matériel de mesure, de vérification et de calibrage. **(0,5 h)**

S0652.3 Prendre des mesures à l'aide d'instruments de mesure linéaire à lecture directe et indirecte. **(1 h)**

S0652.4 Décrire les méthodes de mesure et de vérification en utilisant des calibres d'inspection et de vérification. **(2 h)**

S0652.5 Décrire les méthodes de mesure et de vérification en utilisant des appareils indicateurs et des comparateurs. **(1 h)**

S0652.6 Décrire les méthodes de mesure de la rugosité de surface. **(1 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
60 %	40 %	100 %

Stratégies d'enseignement :	Exposés Bandes vidéo Matériel imprimé Formation fondée sur les compétences Formation en ligne
Documents de référence :	Technologie des machines-outils Manuels d'atelier Fabrication de gabarits et de pièces de fixation pour le travail du métal Outillage/ajustage de base et de niveau avancé

S0652.0 Métrologie (mesures et vérifications)

Durée : 6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures

Renvois aux normes de formation : 430A : U5266, U5267, U5268, U5269, U5270, U5271, U5272, U5273, U5274, U5275, U5276, U5277, U5278, U5279; 630T : U5556, U5557, U5558, U5559, U5560, U5561, U5562, U5563, U5564, U5565, U5566, U5567, U5568, U5569

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire l'utilisation d'instruments de mesure linéaire à lecture directe et indirecte, de calibres d'inspection, d'appareils indicateurs et de comparateurs et de décrire les méthodes de mesure de la rugosité de surface.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

52.1 Reconnaître les principes fondamentaux de la métrologie dimensionnelle. **(0,5 h)**

Décrire les principes fondamentaux de la métrologie dimensionnelle :

- exactitude
- précision
- tolérances
- fiabilité
- limites
- ajustements
- points de référence
- discrimination
- longueurs/largeurs
- angulaire
- rectitude
- surface plane
- équerre
- rondeur
- texture de surface
- perpendicularité
- parallélisme

52.2 Décrire les principes fondamentaux du matériel de mesure, de vérification et de calibrage. **(0,5 h)**

Décrire des instruments de mesure linéaire à lecture directe :

- micromètre à touche fixe interchangeable
- micromètre d'établi
- micromètre pour filetage
- micromètre à cadran
- micromètre à gorge profonde
- micromètre à touche fixe en V
- micromètre à disque gradué
- micromètre à lame
- micromètre à tube
- micromètre à fil
- pied à coulisse pour dent d'engrenage

Décrire des instruments de mesure linéaire à lecture indirecte :

- plaque-sinus
- équerre de confectionneur d'outillage
- niveau de précision

Décrire des calibres d'inspection et de vérification :

- calibres tampons
- calibres-bagues
- calibres à mâchoires
- profilomètre
- galets de précision
- billes de précision
- fils calibrés pour filet
- galets pour dents d'engrenages

Décrire des appareils indicateurs et comparateurs :

- comparateurs optiques
- comparateurs mécaniques/électriques
- jauges pneumatiques
- plans optiques

Décrire les caractéristiques fondamentales et les caractéristiques des machines de mesure des coordonnées.

52.3 Décrire les techniques de mesure à l'aide d'instruments de mesure linéaire à lecture directe et indirecte. **(1 h)**

Prendre des mesures à l'aide d'instruments de mesure linéaire à lecture directe.

Prendre des mesures à l'aide de matériel de mesure angulaire à lecture indirecte.

Décrire les techniques de mesure à l'aide de calibres d'inspection et de vérification.

Décrire les techniques de mesure à l'aide d'appareils indicateurs.

52.4 Décrire les méthodes de mesure et de vérification en utilisant des calibres d'inspection et de vérification. **(2 h)**

Décrire les techniques de nettoyage de la surface des spécimens étalonnés.

Choisir des calibres d'inspection et de vérification pour les éléments suivants :
- formes (profils) d'engrenage
- profils
- diamètres primitifs
- pièces d'engrenage
- dents d'engrenage
- angles
- finis de surface
- rugosité de surface
- dimensions
- contours

Démontrer des techniques d'inspection et de consignation.

Repérer les sources d'erreur des techniques de mesure :
- erreur inhérente à l'instrument
- erreur d'observation
- erreur de manipulation
- erreur de justesse
- erreur de parallélisme

52.5 Décrire les méthodes de mesure et de vérification en utilisant des appareils indicateurs et des comparateurs. **(1 h)**

Décrire les techniques de nettoyage de la surface des spécimens étalonnés.

Décrire les caractéristiques à vérifier.

Décrire les techniques de mesure à l'aide d'appareils indicateurs et de comparateurs :

- comparateurs optiques
- comparateurs mécaniques
- jauges pneumatiques
- plans optiques

Démontrer des techniques d'inspection et de consignation.

52.6 Décrire les méthodes de mesure de la rugosité de surface. **(1 h)**

Décrire les techniques de nettoyage de la surface des spécimens étalonnés.

Décrire la gamme des rugosités de surface.

Reconnaître du matériel de mesure de la rugosité de surface :

- profilomètre
- calibre de texture de surface

Numéro : **S0653**

Sujet obligatoire : **TECHNOLOGIE DU TOURNAGE**

Durée : 6 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 4 heures

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611

Contenu :

S0653.1 Décrire les règles de sécurité entourant la mise en place et l'utilisation d'un tour.

S0653.2 Mettre en place les dispositifs de fixation, les équipements et les accessoires d'un tour. **(0,5 h)**

S0653.3 Mettre en place les outils de coupe de filets ou de formes et les porte-outils. **(0,5 h)**

S0653.4 Exécuter les techniques de tournage afin d'usiner des composants de gabarits et de pièces de fixation. **(5 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
20 %	80 %	100 %

Stratégies d'enseignement : Exposés
Bandes vidéo
Matériel imprimé
Formation fondée sur les compétences
Formation en ligne

Documents de référence : Technologie des machines-outils
Manuels d'atelier
Fabrication de gabarits et de pièces de fixation pour le travail du métal
Outillage/ajustage de base et de niveau avancé

S0653.0 Technologie du tournage

Durée : 6 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 4 heures

Renvois aux normes de formation : 430A : U5266, U5267, U5272, U5277, U5278; 630T : U5556, U5557, U5566, U5567, U5568

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'utiliser des techniques de tournage afin d'usiner des composants de gabarits et de pièces de fixation.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

53.1 Décrire les règles de sécurité entourant la mise en place et l'utilisation d'un tour.

Repérer les risques pour la sécurité qui peuvent survenir durant la mise en place et l'utilisation d'un tour.

Faire preuve d'habitudes de travail sécuritaires :

- vêtements de protection
- vêtements et matériel de protection
- bon entretien des lieux de travail
- mise en marche
- arrêt
- fixation de la pièce/de l'outil de coupe
- stabilisation de la pièce/de l'outil de coupe
- lubrifiants
- méthodes de verrouillage
- méthodes d'étiquetage

53.2 Mettre en place les dispositifs de fixation, les équipements et les accessoires d'un tour. **(0,5 h)**

Reconnaître les dispositifs de fixation, les équipements et les accessoires d'un tour :

- dispositif de tournage conique
- accessoire de traçage
- fixation du rayon
- appareil à rectifier

Nettoyer la surface de contact en suivant la procédure.

53.3 Mettre en place les outils de coupe de filets ou de formes et les porte-outils. **(0,5 h)**

Reconnaître la géométrie des outils de coupe des filets d'un tour.

Décrire les outils de coupe des filets :

- droite
- gauche
- intérieurs
- extérieurs
- outils de formage

Utiliser des méthodes de montage, de positionnement, d'alignement et de fixation des outils de coupe de formes et des porte-outils.

53.4 Exécuter des techniques de tournage afin d'usiner des composants de gabarits et de pièces de fixation. **(5 h)**

Décrire les types de cônes et d'angles internes ou externes :
- le cône Jarno
- le cône Morse
- le cône Brown and Sharp

Décrire les méthodes de montage pour fabriquer un cône interne ou externe :
- désaxement de la contre-poupée
- chariot porte-outil
- accessoires de tournage conique

Décrire les méthodes de tournage de dégrossissage et de finition.

Décrire les méthodes de tournage de surfaces profilées :
- extérieur
- intérieur
- concave
- convexe
- irrégulier

Décrire la tolérance du fini requise en déterminant :
- la tolérance du fini
- le fini de surface

Exécuter le tournage de cônes et d'angles internes ou externes.

Exécuter le tournage de contours.

Numéro : **S0654**

Sujet obligatoire : **TECHNOLOGIE DU FRAISAGE**

Durée : 12 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 8 heures

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611

Contenu :

S0654.1 Décrire les règles de sécurité pour mettre en place et utiliser des fraiseuses.

S0654.2 Déterminer les accessoires de fraisage des composants de gabarits et de pièces de fixation. **(2 h)**

S0654.3 Démontrer les méthodes de montage des dispositifs de fixation et des accessoires de fraiseuses horizontales ou verticales. **(1 h)**

S0654.4 Démontrer comment assembler des outils de coupe et des porte-outils. **(2 h)**

S0654.5 Mettre au point un plan de fraisage et d'alésage. **(1 h)**

S0654.6 Effectuer des travaux de fraisage et d'alésage. **(6 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
30 %	70 %	100 %

Stratégies d'enseignement : Exposés
Bandes vidéo
Matériel imprimé
Formation fondée sur les compétences
Formation en ligne

Documents de référence : Technologie des machines-outils
Manuels d'atelier
Fabrication de gabarits et de pièces de fixation pour le travail du métal
Outillage/ajustage de base et de niveau avancé

S0654.0 Technologie du fraisage

Durée : 12 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 8 heures

Renvois aux normes de formation : 430A : U5266, U5267, U5273, U5276, U5277, U5278; 630T : U5556, U5557, U5563, U5566, U5567, U5568

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de fraiser et d'aléser des composants de gabarits et de pièces de fixation.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

54.1 Décrire les règles de sécurité pour mettre en place et utiliser des fraiseuses.

Repérer les risques pour la sécurité qui peuvent survenir durant la mise en place et l'utilisation d'une fraiseuse.

Faire preuve d'habitudes de travail sécuritaires :
- vêtements de protection
- vêtements et matériel de protection
- bon entretien des lieux de travail
- mise en marche
- arrêt
- fixation de la pièce/de l'outil de coupe
- stabilisation de la pièce/de l'outil de coupe
- méthodes de verrouillage
- méthodes d'étiquetage

54.2 Déterminer les accessoires de fraisage des composants de gabarits et de pièces de fixation. **(2 h)**

Reconnaître les accessoires de fraisage :
- tête à rainurer
- accessoire horizontal
- accessoire vertical
- accessoire de fraisage de crémaillère
- appareil de lecture numérique

54.3 Démontrer les méthodes de montage des dispositifs de fixation et des accessoires de fraiseuses horizontales ou verticales. **(1 h)**

Décrire les dispositifs de fixation et les accessoires d'une fraiseuse horizontale ou verticale :

- diviseur
- table rotative

Démontrer les méthodes de mise en place.

Démontrer comment nettoyer la surface de contact.

54.4 Démontrer comment assembler des outils de coupe et des porte-outils. **(2 h)**

Reconnaître la géométrie de l'outil de coupe (nomenclature)

Décrire les outils de coupe et les porte-outils :

- fraises à surfacer
- fraises coniques
- fraises pour fraisage de forme
- disques à fendre
- fraises à tailler les rainures de clavette
- fraises pour rainure en T
- fraises pour fraisage en queue d'aronde
- adaptateurs

Démontrer comment assembler l'outil de coupe et le porte-outil.

54.5 Mettre au point un plan de fraisage et d'alésage. **(1 h)**

Choisir les méthodes de fraisage en fonction des types de surface :

- fraisage horizontal
- fraisage vertical
- fraisage conique
- fraisage profilé (forme)

Choisir les méthodes de fraisage pour aléser un trou.

Choisir les méthodes de fraisage pour rainurer une fente.

Choisir les dispositifs de fixation.

Choisir les outils de coupe et les porte-outils et accessoires.

54.6 Effectuer des travaux de fraisage et d'alésage. **(6 h)**

Décrire le fraisage indexé en utilisant un diviseur.

Décrire le fraisage indexé en utilisant une table rotative.

Fraiser des surfaces horizontales, verticales, coniques et profilées.

Démontrer comment aléser des trous.

Numéro : **S0655**

Sujet obligatoire : **TECHNOLOGIE DU MEULAGE**

Durée : 21 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 15 heures

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611

Contenu :

S0655.1 Décrire les règles de sécurité pour mettre en place et utiliser des rectifieuses.

S0655.2 Choisir les commandes et le liquide de refroidissement d'une rectifieuse plane ou d'une rectifieuse cylindrique. **(1 h)**

S0655.3 Monter les dispositifs de fixation, les équipements et/ou les accessoires d'une rectifieuse plane ou d'une rectifieuse cylindrique. **(1 h)**

S0655.4 Démontrer comment monter, dresser et aviver des meules. **(1 h)**

S0655.5 Mettre au point un plan de meulage de surfaces planes, de surfaces coniques, d'angles et de profils. **(2 h)**

S0655.6 Effectuer des travaux de meulage. **(13 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
30 %	70 %	100 %

Stratégies d'enseignement : Exposés
Bandes vidéo
Matériel imprimé
Formation fondée sur les compétences
Formation en ligne

Documents de référence : Technologie des machines-outils
Manuels d'atelier
Fabrication de gabarits et de pièces de fixation pour le travail du métal
Outillage/ajustage de base et de niveau avancé

S0655.0 Technologie du meulage

Durée : 21 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 15 heures

Renvois aux normes de formation : 430A : U5266, U5267, U5271, U5276, U5277, U5278, U5279; 630T : U5556, U5557, U5561, U5566, U5567, U5568, U5269

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de meuler des composants de gabarits et de pièces de fixation.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

55.1 Décrire les règles de sécurité pour mettre en place et utiliser des rectifieuses.

Repérer les risques pour la sécurité qui peuvent survenir durant la mise en place et l'utilisation d'une rectifieuse.

Faire preuve d'habitudes de travail sécuritaires :
- vêtements et matériel de protection
- bon entretien des lieux de travail
- mise en marche
- arrêt
- fixation de la pièce
- stabilisation de la pièce
- garde-fous
- système de dépoussiérage
- accessoire de rectification de meule
- inspection de la meule
- oscillations de la meule
- régime maximal de la meule
- méthodes de verrouillage
- méthodes d'étiquetage

55.2 Choisir les commandes et le liquide de refroidissement d'une rectifieuse plane ou d'une rectifieuse cylindrique. **(1 h)**

Décrire les fonctions et les principes de fonctionnement d'une rectifieuse cylindrique.

Reconnaître les pièces d'une rectifieuse cylindrique :

- commande d'avance en plongée
- banc
- glissières du banc
- socle
- poupée porte-meule
- mécanisme de mouvement de la table
- taquets
- corps de chariot
- contre-pointe
- réglage de la table basculante
- tête de travail

Reconnaître les commandes d'une rectifieuse plane ou d'une rectifieuse cylindrique :

- interrupteur principal
- interrupteur de marche/arrêt
- mécanisme de mouvement de la table
- choix de l'avance en plongée
- avance transversale
- avance de la meule
- application du liquide de coupe
- temps d'arrêt de la table
- vitesse de la tête de travail
- avances

Décrire les liquides de coupe :

- huiles solubles
- huiles synthétiques
- huiles semi-synthétiques

55.3 Monter les dispositifs de fixation, les équipements et les accessoires d'une rectifieuse plane ou d'une rectifieuse cylindrique. **(1 h)**

Décrire les dispositifs de fixation, les équipements et les accessoires d'une rectifieuse :

- outil à dresser au diamant
- mandrin magnétique
- blocs laminés
- montages
- dresseur de meule angulaire
- outil de dressage radial
- mandrin à pince
- centres
- adhésifs
- démagnétiseur

Choisir les dispositifs de fixation, les équipements et les accessoires en déterminant les éléments suivants :

- type
- dimensions
- fonction
- caractéristiques de fixation/montage
- type de meule
- caractéristiques de la pièce
- manutention, stockage et entretien

Démontrer comment nettoyer la surface de contact.

Utiliser les méthodes de magnétisation de mandrins à aimantation permanente ou électromagnétique.

Utiliser des méthodes de montage, de positionnement, d'alignement et de fixation.

Utiliser des méthodes de démagnétisation des pièces.

55.4 Démontrer comment monter, dresser et aviver des meules. **(1 h)**

Démontrer comment monter, dresser, équilibrer et aviver des meules.

Décrire comment équilibrer une meule.

Décrire le montage en toute sécurité des meules sur des rectifieuses planes ou des rectifieuses cylindriques.

Démontrer comment dresser une meule de rectification latérale ou de rectification de profils.

Démontrer comment utiliser un outil à dresser tangent pour l'obtention de rayons.

55.5 Mettre au point un plan de meulage de surfaces planes, de surfaces coniques, d'angles et de profils. **(2 h)**

Choisir la procédure de meulage :
- en surface
- en plongée
- en tronçonnage
- diamètre intérieur (DI)/diamètre extérieur (DE)
- profil
- rectification parallèle/longitudinale
- rectification de cône extérieur

Reconnaître les dispositifs de fixation et les accessoires d'une rectifieuse.

Choisir la rectifieuse plane ou la rectifieuse cylindrique exigée.

Décrire les techniques de mesure et de vérification.

55.6 Effectuer des travaux de meulage. **(13 h)**

Décrire le meulage de profils.

Décrire le meulage en plongée.

Décrire le meulage angulaire.

Décrire la rectification d'angles et de rayons combinés.

Démontrer comment meuler un diamètre extérieur (DE).

Démontrer comment meuler un diamètre intérieur (DI).

Démontrer comment meuler un diamètre extérieur conique.

Numéro : **S0656**

Sujet obligatoire : **TECHNOLOGIE DE L'ÉLECTROÉROSION PAR ENFONÇAGE**

Durée : 6 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 0 heure

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611

Contenu :

S0656.1 Décrire les règles de sécurité pour mettre en place et utiliser des machines à électroérosion par enfonçage.

S0656.2 Décrire les commandes de la machine, les exigences relatives au fluide diélectrique et les réglages des machines à électroérosion par enfonçage. **(1 h)**

S0656.3 Décrire le montage des électrodes et des supports des machines à électroérosion par enfonçage. **(1 h)**

S0656.4 Choisir les techniques d'électroérosion par enfonçage pour usiner des composants de gabarits et de pièces de fixation. **(3 h)**

S0656.5 Décrire l'entretien de routine. **(1 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
100 %	0 %	100 %

Stratégies d'enseignement : Exposés
Bandes vidéo
Matériel imprimé
Formation fondée sur les compétences
Formation en ligne

Documents de référence : Technologie des machines-outils
Manuels d'atelier
Fabrication de gabarits et de pièces de fixation pour le travail du métal
Outillage/ajustage de base et de niveau avancé

S0656.0 Technologie de l'électroérosion par enfonçage

Durée : 6 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 430A : U5266, U5267, U5275, U5276, U5277, U5278; 630T : U5556, U5557, U5565, U5566, U5567, U5568

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable d'usiner des composants de gabarits et de pièces de fixation au moyen de la technologie d'électroérosion par enfonçage.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

56.1 Décrire les règles de sécurité pour mettre en place et utiliser des machines à électroérosion par enfonçage.

Repérer les risques pour la sécurité qui peuvent survenir durant la mise en place et l'utilisation d'une machine à électroérosion par enfonçage.

Faire preuve d'habitudes de travail sécuritaires :

- vêtements de protection
- vêtements et matériel de protection
- bon entretien des lieux de travail
- fixation de la pièce
- stabilisation de la pièce
- mise en marche
- arrêt
- fluides diélectriques
- chaleur excessive
- méthodes de verrouillage
- méthodes d'étiquetage

56.2 Décrire les commandes de la machine, les exigences relatives au fluide diélectrique et les réglages des machines à électroérosion par enfonçage. **(1 h)**

Reconnaître les commandes de la machine, le fluide diélectrique et les principes de fonctionnement d'une machine à électroérosion par enfonçage :

- utilisation
- type
- dispositifs de fixation
- fluide diélectrique
- polarité
- course de la table
- capacité de résistance
- type d'impulsion
- impulsion rotative
- déplacements de l'axe de la table

Décrire les valeurs de commande d'alimentation et la graduation des tambours gradués.

56.3 Décrire le montage des électrodes et des supports des machines à électroérosion par enfonçage. **(1 h)**

Décrire les caractéristiques d'usinage des électrodes en :

- laiton
- cuivre
- catégories argent-tungstène
- graphite
- graphite de première qualité

Déterminer des méthodes d'usinage ou manuelles de production d'électrodes à partir des éléments suivants :

- plans des pièces/produits
- diagrammes
- gabarits

Repérer les tolérances de surutilisation des électrodes en déterminant :

- le matériau de l'électrode
- le matériau de la pièce
- le taux d'enlèvement

Décrire les techniques de rinçage.

Décrire les exigences de retenue.

Calculer le coefficient d'usure des matériaux d'électrode.

Déterminer le nombre d'électrodes requis.

56.4 Choisir les techniques d'électroérosion par enfonçage pour usiner des composants de gabarits et de pièces de fixation. **(3 h)**

Décrire la séquence d'électroérosion par enfonçage d'un composant.

Décrire le nombre d'électrodes requis en déterminant les éléments suivants :
- quantité de matériau à enlever
- le matériau de l'électrode
- le matériau de la pièce
- fini de surface
- degré de précision
- conditions de rinçage

Décrire la surutilisation.

Décrire les conditions de l'arc de coupe par électroérosion :
- arc court-circuité
- arc à courant continu
- arc ouvert
- coupe irrégulière
- panne de transistor
- chaleur excessive du système d'alimentation

Décrire les techniques d'électroérosion par enfonçage servant à produire des composants de gabarits et de pièces de fixation :
- à plat
- contours
- angles
- encoches
- trous
- formes hélicoïdales
- périphéries

56.5 Décrire l'entretien de routine. **(1 h)**

Décrire les méthodes de graissage et de nettoyage.

Décrire comment démonter, manipuler et ranger les outils, l'outillage, les dispositifs de fixation et les instruments de mesure.

Numéro : **S0657**

Sujet obligatoire : **TECHNOLOGIE DES CENTRES D'USINAGE À COMMANDE NUMÉRIQUE PAR ORDINATEUR (CNC)**

Durée : 24 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 12 heures

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611

Contenu :

S0657.1 Décrire les règles de sécurité pour mettre en place et utiliser un centre d'usinage à CNC.

S0657.2 Décrire les principes de fonctionnement et l'utilisation des centres d'usinage à CNC. **(1 h)**

S0657.3 Décrire les notions de base du dimensionnement à CNC. **(2 h)**

S0657.4 Décrire les méthodes de programmation des pièces, les feuilles de montage, les listes d'outillage, les programmes de pièce et les supports d'entrée. **(4 h)**

S0657.5 Décrire les systèmes d'exploitation manuels des centres d'usinage à CNC. **(2 h)**

S0657.6 Préparer un plan pour un centre d'usinage à CNC. **(2 h)**

S0657.7 Démontrer la méthode d'entrée et de vérification d'un programme pour qu'un centre d'usinage à CNC exécute des opérations d'électroérosion linéaire et circulaire. **(13 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
50 %	50 %	100 %

Stratégies d'enseignement :	Exposés Bandes vidéo Matériel imprimé Formation fondée sur les compétences Formation en ligne
Documents de référence :	Technologie des machines-outils Manuels d'atelier Fabrication de gabarits et de pièces de fixation pour le travail du métal Outillage/ajustage de base et de niveau avancé

S0657.0 Technologie des centres d'usinage à commande numérique par ordinateur (CNC)

Durée : 24 heures au total Théorie : 12 heures Pratique : 12 heures

Renvois aux normes de formation : 430A : U5266, U5267, U5274, U5276, U5277, U5278; 630T : U5556, U5557, U5564, U5566, U5567, U5568

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de lire et d'interpréter la documentation sur les systèmes à CNC et d'entrer et de vérifier un programme de CNC pour le perçage, l'interpolation linéaire et l'interpolation circulaire.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

57.1 Décrire les règles de sécurité pour mettre en place et utiliser un centre d'usinage à CNC.

Repérer les risques pour la sécurité qui peuvent survenir durant la mise en place et l'utilisation d'un centre d'usinage à CNC.

Faire preuve d'habitudes de travail sécuritaires :

- vêtements de protection
- vêtements et matériel de protection
- bon entretien des lieux de travail
- modes de fonctionnement
- mise en marche
- arrêt
- fixation de la pièce/de l'outil d'usinage
- stabilisation de la pièce/de l'outil d'usinage
- lubrifiants
- méthodes de verrouillage
- méthodes d'étiquetage

57.2 Décrire les principes de fonctionnement et l'utilisation des centres d'usinage à CNC. **(1 h)**

Reconnaître les types de centres d'usinage à CNC :
- vertical
- horizontal
- à plusieurs axes

Décrire les capacités des machines à CNC :
- types de matériel
- capacité d'édition
- capacité de suivre le chemin d'un programme
- puissance de traitement
- usinage à vitesse élevée

Connaître les principes de fonctionnement et l'utilisation des commandes des centres d'usinage à CNC :
- commandes à CNC
- commande sans bande
- systèmes de commande par ordinateur/CNC
- programmation conversationnelle

Décrire les principales caractéristiques et fonctions des centres d'usinage :
- UC
- dispositifs d'entrée
- changeur d'outil
- enveloppes
- dispositifs de support
- verrouillages de sécurité
- dessin technique
- programme de pièce à CNC
- supports d'entrée
- machine-outil à CNC
- pièce finie
- répétabilité

Décrire le système habituel de production de fichiers de programme de pièce :
- programmation manuelle
- systèmes de FAO
- programmation conversationnelle

57.3 Décrire les notions de base du dimensionnement à CNC. **(2 h)**

Décrire le système de coordonnées cartésiennes :
- notation en quadrant
- emplacement d'un point dans le plan XY
- emplacement d'un point dans le plan XYZ

Décrire les désignations des axes de la machine-outil :
- axe primaire
- axe secondaire
- axe de rotation primaire
- axe de rotation secondaire
- règle de la main droite
- orientation de l'axe

Décrire les types d'emplacement du point zéro des machines :
- points zéro fixes
- écart du zéro complet
- zéro flottant

Déterminer les points de montage afin d'établir :
- la position de repos de la machine
- la position du zéro absolu
- les points de départ de l'axe Z

Décrire les capacités de positionnement et de contournage des centres d'usinage à CNC :
- interpolation linéaire
- interpolation circulaire

Décrire l'utilisation des méthodes de dimensionnement :
- dimensionnement de référence
- dimensionnement relatif (série)

Choisir les systèmes de coordonnées pour les centres d'usinage à CNC :
- type de machine
- désignation des axes
- spécifications types

57.4 Décrire les méthodes de programmation des pièces, les feuilles de montage, les listes d'outillage, les programmes de pièce et les supports d'entrée. **(4 h)**

Déterminer la documentation utilisée pour l'usinage à CNC :
- feuille de montage
- liste d'outillage
- programme de pièce
- supports d'entrée

Décrire chacun des éléments d'un programme de pièce :
- numéros de séquence
- fonctions préparatoires
- fonctions auxiliaires
- mouvements de l'axe
- vitesses d'avance
- régimes de broche
- numéros d'outils

Décrire les structures additionnelles de mot et de bloc d'un code programme de pièce :
- programmation avec virgule décimale
- suppression de bloc
- commentaires

Décrire les éléments d'une feuille de montage :
- position zéro de la pièce
- emplacement de la pièce
- pince
- emplacement des pièces de fixation

Décrire les éléments d'une liste d'outillage :
- type d'outil
- numéro de l'outil
- numéro de décalage du diamètre
- numéro de décalage de la longueur d'outil

Décrire les méthodes de production de fichiers de programme de pièce :
- systèmes de FAO
- programmation manuelle
- programmation conversationnelle

57.5 Décrire les systèmes d'exploitation manuels des centres d'usinage à CNC. **(2 h)**

Décrire l'interruption manuelle du programme :
- fonctionnement bloc par bloc
- arrêt de l'avance
- arrêt d'urgence

Décrire l'entrée manuelle des données :
- exécution de commandes de ligne
- applications de montage

Décrire la dérogation aux données du programme :
- dérogation du mouvement rapide
- dérogation du régime de la broche
- dérogation de l'avance
- fonctionnement à vide
- réglage absolu manuel
- applications pratiques

Décrire le mode d'interface avec les périphériques :
- interface RS-232C
- commande par ordinateur/CND
- interface USB
- interface sans fil

57.6 Préparer un plan pour un centre d'usinage à CNC. **(2 h)**

Interpréter la documentation afin de déterminer :
- les spécifications du matériau de la pièce
- les indications sur la méthode d'acheminement
- les exigences de fixation spéciales

Planifier la séquence d'électroérosion en déterminant :
- l'ordre de l'usinage
- le choix de l'outillage
- le montage de la pièce

57.7 Démontrer la méthode d'entrée et de vérification d'un programme pour qu'un centre d'usinage à CNC exécute des opérations d'électroérosion linéaire et circulaire. **(13 h)**

Démontrer l'utilisation de commandes préparatoires (codes G) :
- modalité des codes G
- reconnaissance des commandes conflictuelles
- ordre dans un bloc

Démontrer l'utilisation des codes M :
- codes M types
- codes M dans un bloc

Démontrer l'utilisation de codes afin de préciser les dimensions :
- choix entre les systèmes métrique/impérial
- entrée de données absolues – G90
- entrée incrémentielle – G91
- combinaison dans le même programme
- programmation du rayon

Démontrer l'utilisation de codes afin de préciser les vitesses et les avances :
- sens de rotation de la broche
- arrêt de la broche
- orientation de la broche
- régime de la broche (tr/min)
- fonction d'avance
- contrôle de l'avance
- avance par minute
- dérogation de l'avance et arrêt de l'avance
- dérogation de l'avance et fonctions de l'avance

Démontrer l'utilisation de codes afin de préciser :
- le numéro de l'outil
- le décalage de la longueur d'outil
- le décalage du rayon d'outil

Démontrer l'utilisation de codes afin d'établir des points de référence :
- point de référence de la machine
- réglages du fabricant
- point de référence de la pièce
- point de référence de l'outil
- commande G54 du registre de position
- décalage de la pièce de fixation

57.7 (suite)

Démontrer l'utilisation des commandes courantes des fonctions de la machine :

- sélecteur de mode
- dérogations de vitesse, d'avance et de broche
- fonctionnement bloc par bloc
- fonctions d'alimentation manuelle
- touches programmables
- registres de décalage

Démontrer l'utilisation de codes afin d'usiner une pièce.

Numéro : **S0658**

Sujet obligatoire : **TECHNOLOGIE DE RÉGLAGE (GABARITS ET PIÈCES DE FIXATION)**

Durée : 12 heures au total Théorie : 7 heures Pratique : 5 heures

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611

Contenu :

S0658.1 Décrire la raison d'être des gabarits et des pièces de fixation dans la fabrication de composants. **(1 h)**

S0658.2 Décrire les types et les catégories de gabarits. **(2 h)**

S0658.3 Décrire les types et les catégories de pièces de fixation. **(2 h)**

S0658.4 Décrire le réglage des gabarits et des pièces de fixation. **(3 h)**

S0658.5 Décrire les caractéristiques de conception des gabarits et des pièces de fixation. **(4 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
55 %	45 %	100 %

Stratégies d'enseignement : Exposés
Bandes vidéo
Matériel imprimé
Formation fondée sur les compétences
Formation en ligne

Documents de référence : Technologie des machines-outils
Manuels d'atelier
Outillage/ajustage de base et de niveau avancé
Fabrication de gabarits et de pièces de fixation pour le travail du métal

S0658.0 Technologie de réglage (gabarits et pièces de fixation)

Durée : 12 heures au total Théorie : 7 heures Pratique : 5 heures

Renvois aux normes de formation : 430A : U5276, U5277, U5278, U5279; 630T : U5566, U5567, U5568, U5569

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les types et les catégories de gabarits et de pièces de fixation et de décrire les principes de fonctionnement et les caractéristiques de conception des gabarits et des pièces de fixation.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

58.1 Décrire la raison d'être des gabarits et des pièces de fixation dans la fabrication des composants. **(1 h)**

Décrire la raison d'être des gabarits et des pièces de fixation dans la fabrication des composants :
- avantages
- désavantages

58.2 Décrire les types et les catégories de gabarits. **(2 h)**

Reconnaître les types de gabarits :
- modèle
- plaque
- gabarit en sandwich
- profilé en U
- gabarit fermé (boîte, à charnière)
- équerre
- fixation indexable

Décrire les catégories de gabarits :
- forage
- perçage

58.3 Décrire les types et les catégories de pièces de fixation. **(2 h)**

Reconnaître les types de pièces de fixation :
- plaque
- équerre
- mors d'étau
- fixation indexable
- assemblage

Décrire les catégories de pièces de fixation :
- fraisage
- tournage
- perçage
- meulage
- soudage
- inspection

58.4 Décrire le réglage des gabarits et des pièces de fixation. **(3 h)**

Décrire le réglage des composants de gabarits et de pièces de fixation :
- corps d'outil
- bagues
- blocs de butée
- repères
- supports
- dispositifs de retenue
- éjecteurs
- arbres
- mandrins
- étaux
- mandrins magnétiques
- clavettes
- fixations
- ressorts
- plaquettes
- pieds
- bouchons
- goupilles

58.5 Décrire les caractéristiques de conception des gabarits et des pièces de fixation. **(4 h)**

Décrire les caractéristiques de conception des gabarits et des pièces de fixation :

- plans
- surfaces et points de référence
- emplacement de la pièce
- repères :
  - fixes
  - réglables
- supports :
  - fixes
  - réglables
- pinces :
  - bride de serrage
  - vis
  - came
  - à grenouillère
  - à coin

Numéro : **S0659**

Sujet obligatoire : **TECHNIQUES D'ASSEMBLAGE D'OUTILS POUR GABARITS ET PIÈCES DE FIXATION**

Durée : 18 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 12 heures

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611

Contenu :

S0659.1 Décrire les règles de travail sécuritaires à observer en assemblant des outils.

S0659.2 Déterminer le matériel et les accessoires de montage utilisés pour l'ajustage, le positionnement et l'alignement des composants d'outil. **(3 h)**

S0659.3 Décrire l'assemblage des composants clavetés. **(4 h)**

S0659.4 Décrire l'assemblage des composants goujonnés. **(5 h)**

S0659.5 Décrire les méthodes et techniques d'assemblage final. **(6 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
30 %	70 %	100 %

Stratégies d'enseignement : Exposés
Bandes vidéo
Matériel imprimé
Formation fondée sur les compétences
Formation en ligne

Documents de référence : Technologie des machines-outils
Manuels d'atelier
Fabrication de gabarits et de pièces de fixation pour le travail du métal
Outillage/ajustage de base et de niveau avancé

S0659.0 Techniques d'assemblage d'outils pour gabarits et pièces de fixation

Durée : 18 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 12 heures

Renvois aux normes de formation : 430A : U5276, U5277, U5278, U5279; 630T : U5566, U5567, U5568, U5569

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de décrire les techniques d'ajustement et d'assemblage et de planifier l'assemblage de composants d'outillage.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

59.1 Décrire les règles de travail sécuritaires à observer en assemblant des composants d'outil.

Repérer les risques pour la sécurité qui peuvent survenir durant l'assemblage d'outils.

Faire preuve d'habitudes de travail sécuritaires :
- vêtements de protection
- vêtements et matériel de protection
- bon entretien des lieux de travail
- mise en marche
- arrêt
- fixation de la pièce/de l'outil de coupe
- stabilisation de la pièce/de l'outil de coupe
- lubrifiants
- outils à main et motorisés
- matériel de manutention des matériaux

59.2 Déterminer le matériel et les accessoires de montage utilisés pour l'ajustage, le positionnement et l'alignement des composants d'outil. **(3 h)**

Décrire l'utilisation du matériel et des accessoires de montage utilisés pour l'ajustage, le positionnement et l'alignement des composants :

- tours
- fraiseuses
- rectifieuses
- pierres à affûter
- perceuses de gabarit
- meuleuses de gabarit
- mandrins
- étaux
- équerres
- barres-sinus
- mandrins de meulage
- limes
- alésoirs
- pierres

59.3 Décrire l'assemblage des composants clavetés. **(4 h)**

Décrire les principes de fonctionnement et les paramètres de conception relatifs à l'utilisation de clavettes dans les assemblages.

Décrire les assemblages clavetés requis en déterminant :

- l'utilisation
- les caractéristiques de conception
- les composants
- les types
- les dimensions
- les fixations
- les dégagements
- les tolérances

Décrire les procédés d'assemblage avec clavettes en déterminant :

- les types d'outils et de matériel
- les dimensions des outils et du matériel
- l'emplacement des composants
- les positions relatives des composants
- les séquences d'assemblage
- les lubrifiants
- les ajustages des clavettes
- les exigences de fixation de la pièce
- le matériel de mesure et de vérification

59.3 (suite)

Déterminer les types d'assemblage des composants clavetés :
- clavettes coniques
- clavettes à talon
- clavettes carrées
- clavettes rectangulaires
- clavettes coulissantes
- clavettes Woodruff

59.4 Décrire l'assemblage des composants goujonnés. **(5 h)**

Décrire les principes de fonctionnement et les paramètres de conception relatifs à l'utilisation de goujons dans les assemblages.

Décrire les assemblages goujonnés requis en déterminant :
- l'utilisation
- les caractéristiques de conception
- les composants
- les types
- les dimensions
- les ajustements

Décrire les procédés d'assemblage avec goujons en déterminant :
- les types et les dimensions des outils ou du matériel
- les emplacements et les positions relatives des composants
- le nombre de goujons
- la séquence d'assemblage
- l'utilisation de lubrifiants
- l'ajustement des goujons
- les exigences de fixation de la pièce

Déterminer le type de goupille qui sert dans les assemblages :
- goujon
- goupille cylindrique
- goupille conique
- goupille rigide cannelée

59.5 Décrire les méthodes et techniques d'assemblage final. **(6 h)**

Décrire les types d'ajustement :
- ajustement tournant
- ajustement glissant
- ajustement locationnel
- ajustement serré
- dégagement

Décrire les principes de fonctionnement et les paramètres de conception des ajustements utilisés dans le processus d'assemblage.

Décrire le type d'ajustement en déterminant :
- les utilisations
- les caractéristiques de conception
- les dégagements
- les tolérances
- les dimensions
- les cotes limites
- le fini de surface

Décrire les procédés d'assemblage en déterminant :
- les types et les dimensions des outils ou du matériel
- les emplacements et les positions relatives des composants
- la séquence d'assemblage
- l'utilisation de lubrifiants
- les exigences de pression et de guidage
- les moyens de chauffage ou de refroidissement
- les exigences de fixation de la pièce

Décrire l'assemblage des composants.

Numéro : **S0660**

Sujet obligatoire : **CONSTRUCTION DE GABARITS ET DE PIÈCES DE FIXATION**

Durée : 63 heures au total Théorie : 23 heures Pratique : 40 heures

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611

Contenu :

S0660.1 Interpréter des dessins techniques, des données de CAO, des dessins de pièces, des imprimés de composants, des imprimés d'assemblage, de gabarits et de pièces de fixation. **(3 h)**

S0660.2 Interpréter de la documentation. **(2 h)**

S0660.3 Démontrer l'esquisse des détails d'un composant à partir de dessins techniques et de données de CAO. **(6 h)**

S0660.4 Reconnaître les matériaux des gabarits et des pièces de fixation. **(2 h)**

S0660.5 Élaborer un plan de construction de gabarits et de pièces de fixation. **(4 h)**

S0660.6 Démontrer l'usinage, l'ajustage et l'assemblage de composants de gabarits et de pièces de fixation. **(25 h)**

S0660.7 Démontrer les méthodes d'assemblage de gabarits et de pièces de fixation. **(24 h)**

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique
Au moins un examen de mi-session par session
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
40 %	60 %	100 %

Stratégies d'enseignement :	Exposés Bandes vidéo Matériel imprimé Formation fondée sur les compétences Formation en ligne
Documents de référence :	Manuels d'atelier Fabrication de gabarits et de pièces de fixation pour le travail du métal Outillage/ajustage de base et de niveau avancé

S0660.0 Construction de gabarits et de pièces de fixation

Durée : 63 heures au total Théorie : 23 heures Pratique : 40 heures

Renvois aux normes de formation : 430A : U5266, U5267, U5268, U5269, U5270, U5271, U5272, U5273, U5274, U5275, U5276, U5277, U5278, U5279; 630T : U5555, U5556, U5557, U5558, U5559, U5560, U5561, U5562, U5563, U5564, U5565, U5566, U5567, U5568, U5569

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est capable de construire des composants de gabarits et de pièces de fixation et de suivre des techniques d'ajustement et d'assemblage.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

60.1 Interpréter des dessins techniques et de pièces, des données de CAO, des imprimés de composants, des imprimés d'assemblage, de gabarits et de pièces de fixation. **(3 h)**

Interpréter des dessins techniques et des données de CAO afin de déterminer les méthodes de construction d'outil.

Interpréter les dessins des pièces afin d'établir les dimensions, les tolérances, les limites, le fini et le type de matériau.

Repérer les caractéristiques des composants des gabarits et des pièces de fixation par rapport aux dessins techniques et aux données de CAO :

- corps des outils
- bagues
- goupilles
- pinces
- les fixations
- clavettes
- ressorts
- repères

60.2 Interpréter de la documentation. **(2 h)**

Interpréter des éléments et caractéristiques de dessins techniques et de données de CAO afin de déterminer :

- les dégagements
- le déplacement du coulisseau
- les dimensions
- la cote
- les tolérances
- les finis
- l'assemblage

Interpréter les tableaux et les graphiques pour déterminer les dégagements, les formes et les dimensions.

Interpréter le cahier des charges afin de déterminer les dégagements, les ajustements, les tolérances et les méthodes d'assemblage requis.

60.3 Démontrer l'esquisse des détails d'un composant à partir d'un dessin technique et de données de CAO. **(6 h)**

Élaborer, à partir des spécifications des pièces, des croquis des détails d'un composant de gabarit et de pièce de fixation qui comprennent :

- la forme
- les dimensions
- les tolérances
- les finis

60.4 Reconnaître les matériaux des gabarits et des pièces de fixation. **(2 h)**

Interpréter des dessins techniques et des données de CAO afin d'identifier des matériaux en déterminant :

- le type
- la qualité
- les dimensions
- l'état de la surface
- l'aptitude à la trempe
- le traitement thermique

60.5 Élaborer un plan de construction de gabarits et de pièces de fixation. **(4 h)**

Déterminer un plan de construction de gabarits et de pièces de fixation qui indique :

- les machines-outils
- les méthodes d'usinage
- les procédés d'usinage
- les accessoires de la machine
- les aides à l'outillage
- la séquence de construction des gabarits et des pièces de fixation
- les méthodes d'ajustement et d'assemblage
- les procédés de fabrication

60.6 Démontrer l'usinage, l'ajustage et l'assemblage de composants de gabarits et de pièces de fixation. **(25 h)**

Repérer les méthodes et les accessoires d'usinage à utiliser dans la fabrication de composants de gabarits et de pièces de fixation :

- tournage
- fraisage
- meulage de la surface
- meulage cylindrique
- pointage
- rectification planétaire

Choisir les dispositifs de fixation :

- mandrin d'affûtage
- étaux de précision
- équerres
- barres-sinus
- mandrins de meulage

Démontrer comment fabriquer des composants de gabarits et de pièces de fixation par :

- tournage
- fraisage
- meulage de la surface
- meulage cylindrique
- pointage

Démontrer l'ajustage, le positionnement et l'alignement de composants :

- ajustement tournant
- ajustement glissant
- ajustement locationnel
- ajustement serré
- dégagements

60.7 Démontrer les méthodes d'assemblage de gabarits et de pièces de fixation. **(24 h)**

Distinguer la séquence du sous-assemblage et de l'assemblage final.

Maintenir et aligner les composants de gabarit et de fixation qui vont ensemble.

Disposer, ajuster et fixer les composants de gabarit et de fixation.

Disposer, ajuster et fixer des sous-assemblages de gabarits et de pièces de fixation en vue de l'assemblage final.

Procéder à l'assemblage final et utilisant des sous-assemblages terminés.

Utiliser des méthodes d'essai, de modification et d'ajustement d'assemblages de gabarits et de pièces de fixation.

Reconnaître la précision et le fonctionnement mécanique des assemblages de gabarits et de pièces de fixation.